

COM. US 6,354,607

## STABILIZER EFFECTIVENESS CONTROL UNIT

Publication number: JP2000071739

Publication date: 2000-03-07

Inventor: KAWASHIMA MITSUNORI; KITAZAWA KOICHI; SUDO  
MASAHITO; SEKINO YOSUKE

Applicant: HONDA MOTOR CO LTD

Classification:

- International: B60G21/055; B60G21/00; (IPC1-7): B60G17/015;  
B60G21/055

- european: B60G21/055B1; B60G21/055B1A

Application number: JP19980240791 19980826

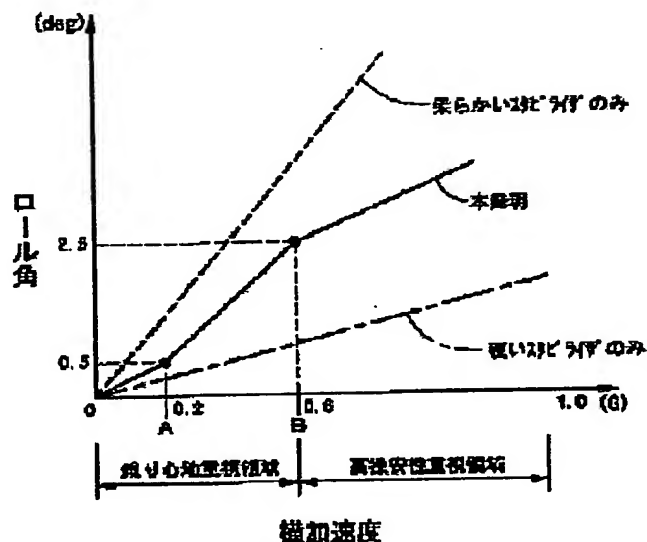
Priority number(s): JP19980240791 19980826

Report a data error here

### Abstract of JP2000071739

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve stability of the body during cornering as well as ride comfort by changing apparent torsional rigidity of the stabilizer with operating/controlling the actuator according to the output from cornering force detection means.

**SOLUTION:** Within a range representing small roll angles (from a starting point G to a point A (0.2 G), the roll angle change is adjusted to become similar to that obtained with a hard stabilizer so that thrust of the actuator exceeds the external force. Then, with in a range the roll angle becomes rather large (from the point A to a point B (0.6 G), the roll angle change is adjusted to become similar to that obtained with a soft stabilizer so that the actuator is gradually retracted with the actuator's inability to resist the external force. At the point B, the actuator is fully retracted, and after that (into the right from the point B), only a mechanical reaction force of a relatively hard stabilizer exists. In this case, when the point B is attained from the point A side, energization of the actuator is stopped, and thus power consumption is suppressed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-71739  
(P2000-71739A)

(43) 公開日 平成12年3月7日 (2000.3.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 6 0 G 17/015  
21/055

識別記号

F I

B 6 0 G 17/015  
21/055

テマコード (参考)

Z 3 D 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-240791

(22) 出願日

平成10年8月26日 (1998.8.26)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 河島 光則

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 北沢 浩一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100089266

弁理士 大島 陽一

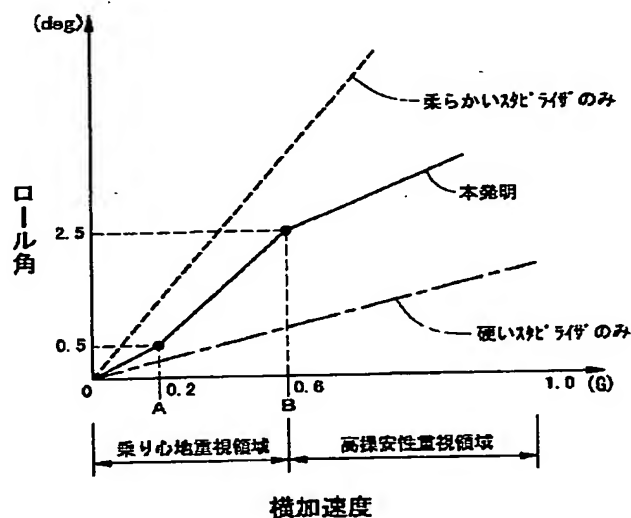
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スタビライザの効力制御装置

(57) 【要約】

【課題】 車体の旋回初期の応答性、走行安定性を向上すると共に乗り心地をも改善し得るスタビライザの効力制御装置を提供する。

【解決手段】 車両の旋回強さの小さな初期領域では装置のがたを早期に吸収してその応答性を向上し、旋回強さの中間的な中期領域ではアクチュエータ1により乗り心地重視の特性となるようにし、旋回強さが大きくなる後期では可動範囲の狭いアクチュエータ1を底つきさせ、スタビライザRの本来の剛性により走行安定性重視の特性として、旋回強さに応じたきめ細かな望ましい制御をすることができ、応答性、乗り心地及び走行安定性を共に向上できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 左右輪間に設けられたスタビライザの見掛け上のねじり剛性を変化させるためのアクチュエータと、該アクチュエータの出力を制御する制御手段とを有するスタビライザの効力制御装置であって、車両の旋回時にその強さを検出する手段を有し、車両の旋回強さに応じて前記アクチュエータを駆動・制御して前記スタビライザの見掛け上のねじり剛性を変化させることを特徴とするスタビライザの効力制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、左右輪間に設けられたスタビライザの見掛け上のねじり剛性をアクチュエータによって変化させるスタビライザの効力制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】トーションバーからなるスタビライザの見掛け上のねじり剛性を、電磁式アクチュエータを用いて変化させることにより、旋回中の車体の姿勢変化を制御するようにした装置は公知である（特開平4-191114号公報参照）。このような装置では、主に横加速度値に基づいてアクチュエータの出力が制御されることが一般的である。

【0003】上記従来の技術においては、車両が旋回中に発生するロール角を打ち消す方向にアクチュエータを伸び縮みさせている。具体的には、通常スタビライザの左右一端、または両端にアクチュエータを取り付け、旋回中の外輪にかかる荷重に対抗するような力を走行速度に応じてアクチュエータに発生させている。これにより高速時にはロール角を小さくし、剛性を上げる事でタイヤ接地感を向上させ、低速時には剛性をやや下げる事で乗り心地を高めるようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、車速によらず、急旋回して大きな横加速度やヨーレイトが発生するような場合には車両挙動を安定させることが望ましく、逆に高速走行時であっても横加速度やヨーレイトが小さい場合、即ち安定した走行がなされている場合には乗り心地を重視することが望ましい。

【0005】本発明は、このような従来技術の問題点を解消するためのものであり、その目的は、旋回中の車体の走行安定性を向上すると共に乗り心地をも改善し得るスタビライザの効力制御装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】このような目的を果たすために、本発明では、左右輪間に設けられたスタビライザRの見掛け上のねじり剛性を変化させるためのアクチュエータ1と、アクチュエータの出力を制御する制御手段（例えば実施形態中の電子制御ユニットE）とを有するスタビライザの効力制御装置であって、車両の旋回時

にその強さを検出する手段（例えば実施形態中の横加速度センサ31）の出力に応じてアクチュエータ1を駆動・制御してスタビライザRの見掛け上のねじり剛性を変化させる（例えば実施形態中のステップ51～55）ようにした。これによれば、旋回強さ（例えば実または推定された横加速度やヨーレイト）の小さな領域ではアクチュエータ1により乗り心地重視の特性となるように車体の姿勢変化を制御し、旋回強さが大きくなると可動範囲の狭いアクチュエータ1を底つきさせ、スタビライザRの本来の剛性により走行安定性重視の特性となるように車体の姿勢変化を制御することができる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下に添付の図面に示された具体的な実施の形態を参照して本発明を詳細に説明する。

【0008】図1は、本発明が適用される電磁式リニアアクチュエータ（以下、アクチュエータと呼称する）を示している。このアクチュエータ1は、有底円筒形をなし、その頂面にボールスタッドからなるジョイント2が設けられたケース3と、ケース3の内周面に軸方向について積層された円環状をなす多数のソレノイドピース4からなるステータ5と、ケース3の中心軸上に延在し、かつケース3の開口から突出した一端にボールスタッドからなるジョイント6が設けられたロッド7と、ロッド7の外周に積層された多数のボールピース8からなるアーマチュア9とからなっている。

【0009】ケース3の開口は、その中心孔10aにロッド7を挿通させたキャップ10で密閉されている。このキャップ10は、ケース3の開口端にリング11を介在させてその印部12を気密に嵌合すると共に、開口の内方に形成された雌ねじ13に螺合している。またキャップ10の中心孔10aの内周とロッド7の外周との間は、シール部材14で気密にされている。

【0010】なお、ここでは便宜的にケース3が下向きに開口したものとして説明しているが、実用上はその向きに規制を受けないことは言うまでもない。

【0011】ステータ5を構成するソレノイドピース4は、図2に示すように、内周側に窪み15が設けられた磁性軟鉄材からなる薄いボビン16に導線を巻回したコイル17からなっている。そしてステータ5は、多数のソレノイドピース4が積層されたその軸方向両端をエンドカラー18a・18bで挟まれた上で、ケース3の開口端側の内周面に形成された雌ねじ13に螺合した中空ナット19で締め付けられている。また積層順に3つ一組とした各組のコイル17が、デルタ結線された上で給電用のリード線Sに接続されている。

【0012】アーマチュア9は、図2に示すように、環状永久磁石20と、これを上下から挟む磁性軟鉄材からなる一対の環状ヨーク21と、一対の環状ヨーク21の外周側に挟み込まれたステンレス材からなる磁気シールドリング22とからなるボールピース8を、ロッド7上

に多数積層し、その両端をエンドカラー23a・23bで挟み込み、ロッド7のトップ端側に螺着されたナット24を締め込むことにより、ロッド7に一体的に結合されている。

【0013】これらの互いに隣接するボールピース8は、S極同士の間向と、N極同士の間向とが交互に反転して配列されている。

【0014】このアーマチュア9は、ステータ5の両端を保持したエンドカラー18a・18bに嵌着された焼結合金製の含油スライドブッシュ25a・25bに摺合支持されて、ロッド7と共に軸方向移動可能になっている。ここでスライドブッシュ25a・25bに対する摩擦抵抗の低減と摩擦防止のために、アーマチュア1の外周面は、研磨された上で硬質クロム等の硬質皮膜26が形成されている。この硬質皮膜26は、最低限スライドブッシュ25a・25bと摺合する面に形成するだけでも良いが、防錆効果が得られる点に鑑み、全面に施しても良い。

【0015】上述の如くして、ホール素子を用いたボールピース位置の検出手段27の出力に同期して各組のソレノイドピース4を順次励磁することでアーマチュア9に発生する軸力により、ロッド7が直線駆動されるリニアモータ式のアクチュエータ1が構成される。なお、リニアモータの原理自体は既に公知なので、ここではこれ以上の説明は省略する。

【0016】ケース3は、ロッド7と共にアーマチュア9を封入しており、ケース3の頂面及びキャップ10の内面と、アーマチュア9の軸方向両端面との間には、それぞれ空室28a・28bが形成されている。これら両空室28a・28bの容積は、アーマチュア9の移動に伴って変化するので、両空室28a・28bの内圧をバランスさせるために、両空室28a・28b間を連通させる通気路29がロッド7の中心に設けられている。

【0017】図3は、トーションバーからなるスタビライザRの各端末を左右のサスペンションアームAに対して上述のアクチュエータ1で連結した懸架装置の片側を示している。周知の通りスタビライザRは、左右の車輪Wが同位相で上下動する時には実質的に影響を及ぼさないが、左右の車輪Wが逆位相で上下動する時は、そのねじり剛性で車輪Wの上下動に抑止力を加えるものであり、このねじり剛性が高い方が旋回時の姿勢変化を少なくでき、反対にねじり剛性が低い方が平坦路の乗り心地を高められる。つまりスタビライザRのねじり剛性は、旋回安定性と平坦路の乗り心地との妥協点の取り方で定まると言える。

【0018】例えば平坦路を走行中に一方の車輪Wが突起に乗り上げた場合、通常の車両だとスタビライザRの作用でその車輪Wが持ち上がるのを阻止する力が働くので乗り心地が阻害されるが、アクチュエータ1を例えば一方の車輪W側に設けておき、それを短縮させればスタ

ビライザRの力が吸収されて車輪Wは円滑に上動し、その振動を車体に伝えなくなる。この逆に、一方の車輪Wが凹部に落ち込んだ場合は、アクチュエータ1を伸長させることでスタビライザRの力を吸収することができ、つまりスタビライザRの左右端の少なくともいずれか一方にアクチュエータ1を設け、これを適宜に伸縮させ、かつその推力を制御することにより、スタビライザRの見掛け上のねじり剛性を連続的に変化させることができることとなる。すなわち本発明装置によれば、スタビライザR自体の特性を例えば旋回安定性を重視した堅目の設定にしておき、必要に応じてアクチュエータ1を作動させることで平坦路の乗り心地を高めることができる。

【0019】ここで、図3に示されるように、アクチュエータ1のストローク範囲、即ち可動範囲L1は左右輪Wのストローク範囲、即ち可動範囲L2よりも狭くなっている( $L1 < L2$ )。従って、アクチュエータ1の駆動力よりも大きな力が入力された場合、アクチュエータ1は底つきし、その後はスタビライザRのねじり剛性のみによる反力を発生することとなる。

【0020】次にアクチュエータ1の一般的な駆動制御について図4を参照して説明する。

【0021】横加速度センサ31、左前輪速センサ32、右前輪速センサ33、ヨーレイトセンサ34、及び操舵角センサ35の各出力を、本装置を集中制御する電子制御ユニットEが取り込み、操舵角と左右の車輪速度差とから推定ヨーレイト演算器36で推定ヨーレイトを算出すると共に、操舵角と左右の車輪速度平均値とから推定横加速度演算器37で推定横加速度を算出する。

【0022】横加速度並びにヨーレイトについて、それぞれの推定値と検出値とを比較回路38・39に入力し、大きい方の値をアクチュエータ推力演算器40に入力する。これはセンサ出力の応答遅れが避けられないので、それを補償するための措置である。

【0023】推力演算器40では、横加速度とヨーレイトとの加算値に対する推力の関係がマップあるいは数式の形で格納されているので、横加速度及びヨーレイトに基づいて推力値を算出し、これを目標電流設定器41に入力し、推力を電流値に変換する。

【0024】他方、操舵角センサ35の出力を操舵角速度演算器42で微分するなどして操舵角速度を算出し、この値を切り始め時の補正電流演算器43に入力し、予めマップの形で設定された操舵角速度と電流値との関係からその時の操舵角速度に応じた目標電流値を出力する。

【0025】これを先の目標電流設定器41の出力と共に比較回路44に入力し、大きい方をPID制御回路45に出力する。これは急操舵であるほど切り始めの操舵角速度が高いことに着目しての制御であり、急操舵時は切り始めに目標電流を大きめに設定し、スタビライザR

の効力を高めにするための措置である。そして駆動回路46を介して3相デルタ結線されたコイル17の積層体からなるステータ5に対し、位置検出手段27の出力に基づいて同期信号発生回路47が発する同期信号に応じて励磁電流を供給すると共に、電流検出回路48からの実電流をフィードバックすることにより、スタビライザRのねじり剛性を最適化するようにアクチュエータ1が伸縮駆動される。

【0026】一方、アクチュエータ1に設けられたストロークセンサ48からの出力が底つき判定回路49に力されるようになっており、アクチュエータ1が、その可動範囲端に至ったら、即ち底つきが検出されたら駆動回路48からのアクチュエータ1への通電が停止されるようになっている。

【0027】次に本発明の基本的な制御フローについて図5を参照して説明する。

【0028】イグニッションスイッチをオンにすると(ステップ1)、電子制御ユニットEが自己診断を行い、かつ初期設定を行う(ステップ2)。次に、横加速度、車速、操舵角等を読み込み(ステップ3)、アクチュエータ1の作動条件がクリアされたか否かが判定され(ステップ4)、作動条件がクリアされたらステップ5に進み、上述の如きアクチュエータ1の伸縮制御が行われる。そして、ステップ6にて、アクチュエータ1が、その可動範囲端に至ったか否か、即ち底つきが判定され、即ち底つきしたらアクチュエータ1への通電を停止し(ステップ7)、ステップ8に進む。また、ステップ6にて底つきしていなかったらそのままステップ8に進む。そして、ステップ8でイグニッションスイッチがオフされたらと判定されるまでステップ3～ステップ7の処理を繰り返す。

【0029】ここで、ステップ5の処理について図6を参照して更に詳細に説明すると、まず、ステップ51にて車両の旋回強さとしての横加速度が0.2G以上であるか否かが判定され、0.2Gよりも小さければ反力が大きめとなるように、即ち硬いスタビライザを用いた場合と同様な反力となるようにする(ステップ52)。また、横加速度が0.2G以上であれば、更に横加速度が0.6G以上であるか否かが判定され(ステップ53)、0.6Gよりも小さければ、即ち横加速度が0.2Gと0.6Gとの間であれば反力が小さめとなるように、即ち柔らかいスタビライザを用いた場合と同様な反力となるようにする(ステップ54)。また、横加速度が0.6G以上であれば、アクチュエータ1を底つきさせる設定とし(ステップ55)、実際にアクチュエータ1を駆動・制御する(図示せず)。

【0030】図7に本発明が適用されたスタビライザ、スタビライザバーのみからなる硬いスタビライザ及びスタビライザバーのみからなる柔らかいスタビライザを用いた場合の車両のロール角と横加速度との関係を示す。

スタビライザバーのみからなる硬いスタビライザ及びスタビライザバーのみからなる柔らかいスタビライザは横加速度によらずそのロール角変化は一定である。

【0031】一方、本発明が適用されたスタビライザにあっては、まず、ロール角が小さい範囲(原点から点A(0.2G)まで)ではアクチュエータ1の推力が外力に勝るようにし、硬いスタビライザを用いた場合と同様なロール角変化となるように調節する。そして、ロール角がやや大きくなる範囲(点Aから点B(0.6G)まで)ではアクチュエータ1の推力が外力に負けて、徐々に押し(引き)戻されるようにし、柔らかいスタビライザを用いた場合と同様なロール角変化となるように調節する。そして、点Bにてアクチュエータ1を底つきさせ、それ以降(点Bから右側)は比較的硬いスタビライザRの機械的な反力のみとする。ここで、点A側から点Bに至った時点でアクチュエータ1への通電を停止することで、その消費電力を抑えている。そして、再びロール角が小さくなり、グラフの右側から点Bに至った時点で通電を再開し、上記制御を行うことは言うまでもない。

【0032】尚、本実施形態ではアクチュエータ1を電磁式リニアアクチュエータとしたが、回転式の電磁式アクチュエータや従来の油圧アクチュエータ等を用いても良く、別途リンク部材等をアクチュエータとスタビライザとの間に介在させても良い。

【0033】また、上記実施形態では車両の旋回強さを横加速度を検出して判定したが、ヨーレイトを検出して判定したり、操舵角及び車輪速、車速等から横加速度、ヨーレイトを推定し、これから車両の旋回強さを判定しても良い。

【0034】

【発明の効果】このように本発明によれば、車両の旋回強さに応じてアクチュエータを駆動・制御してスタビライザの見掛け上のねじり剛性を変化させることで、旋回強さの小さな領域ではアクチュエータにより乗り心地重視の特性となるように車体の姿勢変化を制御し、旋回強さが大きくなるとアクチュエータを底つきさせ、スタビライザの本来の剛性により走行安定性重視の特性となるように車体の姿勢変化を制御するなど、旋回強さに応じてきめ細かに適切な特性を持たせることができ、乗り心地と走行安定性を共に向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されるスタビライザの効力制御装置の電磁式リニアアクチュエータを示す縦断面図

【図2】ソレノイドピース及びボールピースの拡大断面図

【図3】本発明が適用された懸架装置の要部正面図

【図4】本発明の制御系のブロック図

【図5】本発明の基本的制御フロー図

【図6】図5の要部の詳細な制御フロー図

(5) 開2000-71739 (P2000-7 /yA)

【図7】本発明が適用されるスタビライザの作動特性を説明するグラフ

【符号の説明】

- 1 アクチュエータ
- 3 1 横加速度センサ
- 3 2 左前輪速センサ、3 3 右前輪速センサ（車速セ

ンサ）

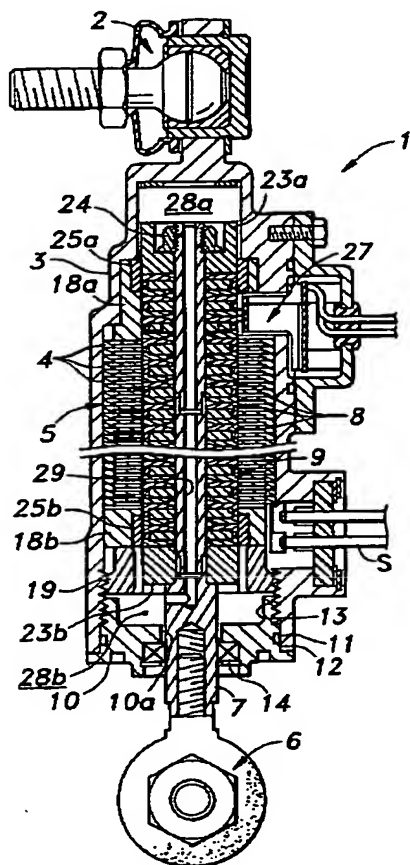
3 5 操舵角センサ

4 8 ストロークセンサ、4 9 底つき判定回路（底つき検出手段）

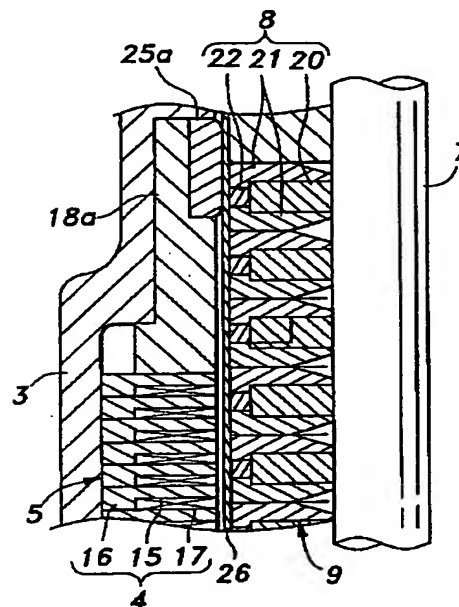
R スタビライザ

E 電子制御ユニット（制御手段）

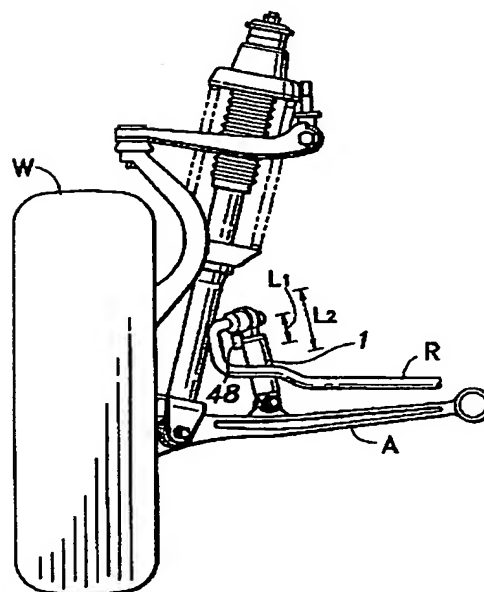
【図1】

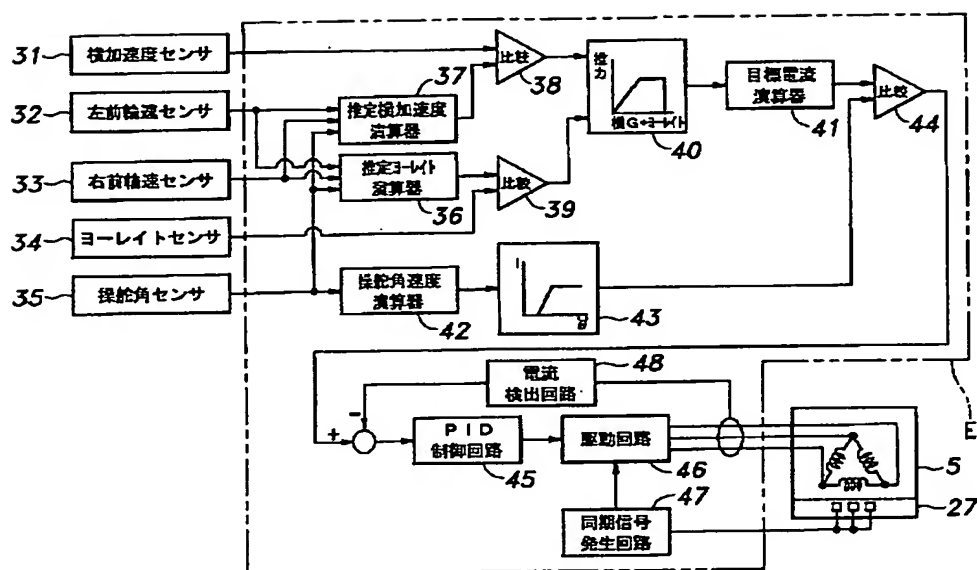


【図2】

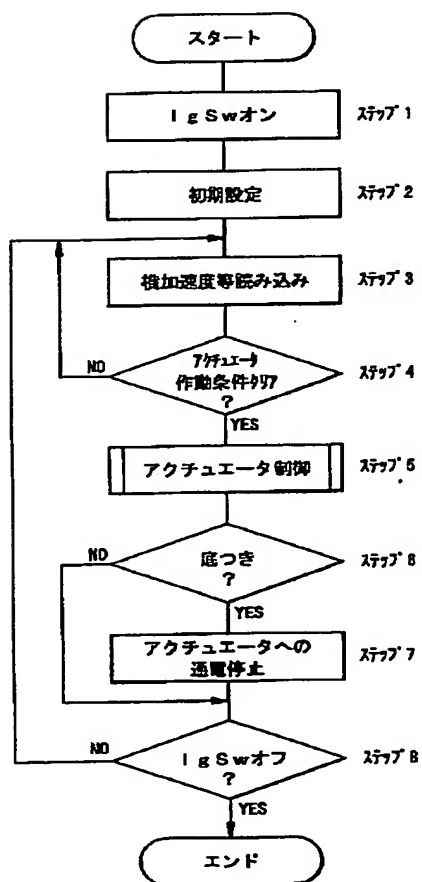


【図3】

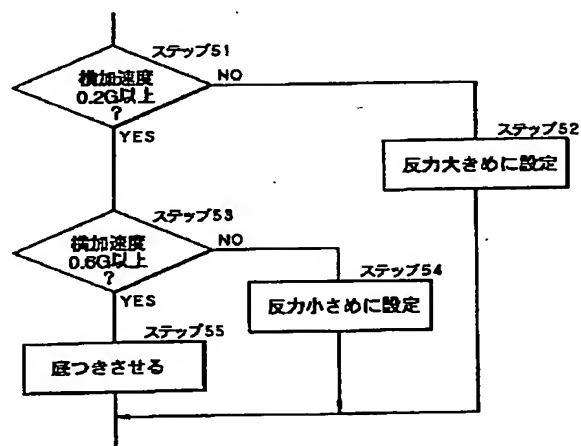




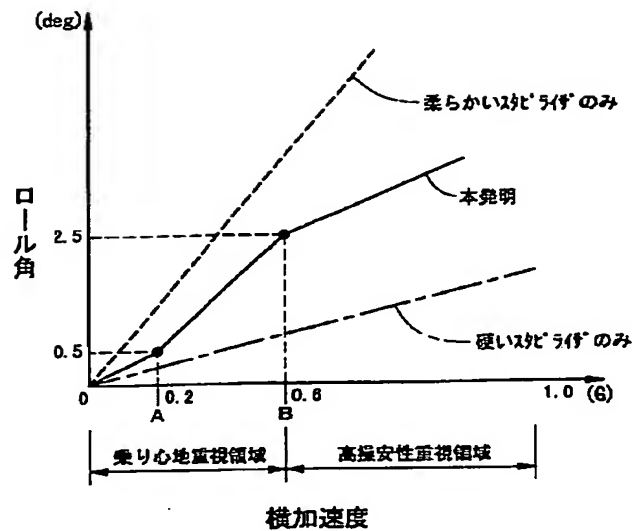
【図5】



【图6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 須藤 真仁  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 関野 陽介  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3D001 AA03 DA06 DA17 EA00 EA02  
EA08 EA22 EA36 EB07 EB15  
EC05 EC07 EC10 ED02 ED06